

# 项目 1 绪 论

## 学习目标

1. 了解汽车的发展及汽车的主要技术参数。
2. 熟悉汽车的整体构造及定义。
3. 掌握汽车行驶的基本原理。
4. 掌握汽车的分类方法。

## 课时计划

任 务	任务内容	参考课时		
		理论课时	实训课时	合计
1	汽车的发展及分类	1	0	1
2	汽车的基本行驶原理及主要技术参数	2	0	2
3	汽车型号编制规则及车辆识别代号	2	0	2
建议总课时：8 课时				

## 情景导入

汽车自 19 世纪末诞生至今 100 余年，没有哪种机械像汽车那样对人类社会产生如此广泛而深远的影响。汽车是借助自身的动力装置驱动且具有四个或四个以上车轮的非轨道无架线车辆。本任务主要讨论汽车的发展、分类、基本行驶原理、主要技术参数及编号规则等。

## 1.1 汽车概论

### 1.1.1 汽车发展概况

#### 1. 世界汽车发展史

##### (1) 汽车的诞生

18 世纪中叶，瓦特发明了蒸汽机。1769 年法国人古诺（Cugnot）用蒸汽机造出一辆

三轮机动车，是世界上第一辆以机器为动力的车辆，如图 1-1 所示。该车的前部安装了一个直径 1.3m 的锅炉，后部装有两个 50L 的气缸，锅炉发出的蒸汽推动活塞在气缸内上下运动，再通过曲轴驱动前轮。该车总长 7.3m，可乘坐 4 人，十分笨重。时速 3.6km，是汽车的雏形。

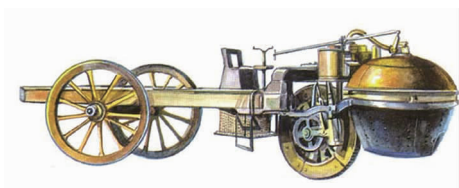


图 1-1 古诺三轮机动车



图 1-2 本茨的三轮汽车

1860 年法国人兰诺尔 (E. Lenoir) 制造出二冲程内燃机。1876 年德国人奥托 (Nikolaus. A. Otto) 制造出四冲程内燃机，为 10 年后汽车的诞生奠定了基础。1885 年德国人卡尔·本茨 (Karl Benz) 制造出第一辆三轮汽车：排量 785ml，单缸汽油机，功率 0.6kW，时速 15km，如图 1-2 所示。该车于 1886 年 1 月 29 日取得德国专利，因此世上一般认为世界汽车诞生于 1886 年 1 月 29 日。同年，德国工程师戈特里布·戴姆勒 (Gottlieb Daimler) 将自制的 0.9kW、650r/min 的单缸四冲程内燃机装在一辆改装的马车上，制成了第一辆四轮汽车，如图 1-3 所示。其后成立了 Daimler-Benz 公司，该公司至今仍是世界著名汽车公司之一。



图 1-3 戴姆勒的四轮汽车



图 1-4 福特的 T 型汽车

上述两种原型汽车还很不完善，表现在：单缸机、功率小、时速低、性能差、没有倒挡，但经改进后成为可出售的商品。此后法国、英国、奥地利相继造出汽车，汽车工业在欧洲逐渐发展起来。到 1906 年欧洲的汽车产量达到了 5 万辆，占世界汽车产量的 58%。但这时的汽车制造仍属于手工作业，汽车产品主要是上层社会的娱乐品、奢侈品。汽车真正工业化制造是在美国发展起来的。

## (2) 北美汽车工业的发展

美国人亨利·福特(Herry Ford)于1895年制造出第一台汽车,于1903年成立了福特汽车公司。福特很富有开拓精神,在汽车生产中注重性能,考虑到零件的互换性,创造出流水作业法,以大批量生产方式生产出“T型”车,如图1-4所示。形成了汽车的第一次大发展,使汽车成为普通社会大众的交通运输工具。

自第一辆“T型”车上市,直至1927年夏天停产,共售出1500多万辆。“T型”车成了便宜和可靠交通的象征,福特汽车公司创造了一个巨大的永久性汽车市场,带动了全球汽车工业的发展。1913年底,美国售出的汽车近一半是福特制造的。

## (3) 西欧汽车工业的发展

20世纪30年代,世界经济大萧条,第二次世界大战爆发,汽车的生产经历了低潮期。战前西欧汽车市场的特点:技术上保持优势、市场分割、需求多样化,难以形成大批量生产。

战后,战败国西德、意大利由国家投资大力发展汽车工业。20世纪50至60年代欧洲共同市场开放,汽车需求上升,为汽车的大生产创造了外部条件。1956年德国汽车产量突破了百万辆大关,1963年意大利的汽车产量超过了百万辆,分别跃居世界第二、第三位。

1970年整个欧洲汽车产量达到1137万辆,超过了美国,形成了世界汽车工业的第二次大发展。

## (4) 日本汽车工业的发展

作为第二次世界大战的战败国,战后日本政府大力扶持汽车工业。20世纪50至60年代,组装外国汽车,产量由11万辆增长至187万辆。20世纪70年代引进先进技术,汽车制造水平、产量不断提高,逐步进入国际市场。1980年产量达到1104万辆,超过了美国,跃居世界第一。1989年产量达到1302.5万辆,形成了世界汽车发展的第三个高潮。

## (5) 其他发展中国家汽车工业的发展

在一些新兴工业国家和发展中国家,由于人民生活水平的提高,致使汽车需求量迅速增长。但由于工业基础薄弱和缺乏自主开发能力,这些国家往往用优惠政策吸引外资,引进先进的技术和装备,进口全拆散(CKD)或半拆散(SKD)零件装车,逐步提高零件的国产化率,进而使零部件自给,以满足国内市场需求,并以此模式发展自己的汽车工业。韩国和西班牙的汽车工业就是采取这种模式成功地发展起来的。这两个国家的汽车年产量已超过200万辆,在逐步增强自主开发能力之后,其汽车产品开始打入国际市场参与竞争。如巴西和墨西哥亦采取这种模式使汽车工业飞跃发展。

2006~2010年世界汽车主要生产国的汽车年产量统计见表1-1。2010年世界十大汽车产量大国排行榜见表1-2。

据OICA统计显示,2011年亚洲各国汽车产量合计达到4060万辆,排名全球各大洲之首,其次为欧洲(含俄罗斯),产量为2110万辆,美洲排名第三,产量为1780万辆。

据各国汽车工业协会汽车主要数据统计表明：2011年，全球汽车产量为8052.4万辆，销量为7650万辆，分别增长2.83%和5.1%。产销量超过100万辆的国家有17个。表1-3为2011年世界十大汽车销量大国排行榜。

表 1-1 世界汽车主要生产国 2006~2010 年的汽车年产量统计 (单位: 辆)

国家	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
美国	11263986	10780729	8, 705, 239	5, 708, 852	7, 761, 443
日本	11484233	11596327	11, 563, 629	7, 934, 516	9, 625, 940
德国	5819614	6213460	6, 040, 582	5, 209, 857	5, 905, 985
法国	3169219	3015854	2, 568, 978	2, 047, 658	2, 227, 742
韩国	3840102	4086308	3, 806, 682	3, 806, 682	4, 271, 941
加拿大	2572292	2578790	2, 077, 589	1, 490, 632	2, 071, 026
西班牙	2777435	2889703	2, 541, 644	2, 170, 078	2, 387, 900
巴西	2611034	2977150	3, 220, 475	3, 182, 617	3, 648, 358
英国	1648388	1750253	1, 649, 515	1, 090, 139	1, 393, 463
意大利	1211594	1284312	1, 023, 774	843, 239	857, 359
中国	7188708	8882456	9, 345, 101	13, 790, 994	18, 264, 667
墨西哥	2045518	2095245	2, 191, 230	1, 561, 052	2, 345, 124
俄罗斯	1508358	1660120	1, 790, 301	722, 431	1, 403, 244
印度	2019808	2253729	2, 314, 662	2, 632, 694	3, 536, 783
伊朗	904500	997240	1, 051, 430	1, 395, 421	1, 599, 454

表 1-2 2010 年世界汽车制造商年产量排名 (单位: 辆)

排名	制造商	总计	乘用车	轻型商用车	重型卡车	客车
1	丰田	8557351	7267535	1080357	204282	5177
2	通用	8476192	6266959	2197629	1175	10429
3	大众	7341065	7120532	220533		
4	现代	5764918	5247339	393701		123878
5	福特	4988031	2958507	1962734	66790	
6	日产	3982162	3142126	768833	71203	
7	本田	3643057	3592113	50944		
8	标致-雪铁龙	3605524	3214810	390714		
9	铃木	2892945	2503436	389509		
10	雷诺	2716286	2395876	320410		

表 1-3 2011 年世界汽车产销量大国排行榜

排名	国家	汽车产量	同比增长 (%)	汽车销量	同比增长 (%)
1	中国	1841.8 万辆	0.84%	1850.51 万辆	2.45%
2	美国	864.6 万辆	11.7%	1304.04 万辆	10.8%
3	日本	839.9 万辆	-12.75%	421.02 万辆	-15.06%
4	德国	631.1 万辆	6.86%	350.84 万辆	9.7.8%
5	韩国	465.8 万辆	9.0%	633 万辆	10%
6	印度	393.6 万辆	11.3%	329.3 万辆	8.8%
7	巴西	340.6 万辆	-6.64	363.32 万辆	3.4%
8	墨西哥	268 万辆	14.8	90.59 万辆	8.6
9	西班牙	235.4 万辆	-1.43%	93.14 万辆	-16.4%
10	法国	229.4 万辆	2.94	268.71 万辆	-0.68%

## 2. 中国汽车工业的发展

### (1) 我国汽车工业的简史与现状

我国汽车的发展历程,可分为四个阶段:修配、自力更生、技术引进、快速发展四个阶段。

#### ①修配阶段

20 世纪初,德国赠送给慈禧太后一辆奔驰第二代产品,这是在中国首次出现的汽车。旧中国始终没有发展起汽车工业,只有汽车修理业,解放前我国被称为万国汽车博览会。到 1949 年汽车保有量有 5 万辆。

#### ②自力更生阶段

解放后,第一个五年计划确立发展汽车工业。

1950 年 1 月毛泽东主席、周恩来总理在莫斯科与苏联政府会谈,商定由苏联援助中国建设一座现代化的载货汽车制造厂。

1953 年 7 月 15 日第一汽车制造厂在长春奠基,毛泽东主席亲笔题写“第一汽车制造厂奠基纪念”。

1955 年国家批准建立长春汽车拖拉机学院,为汽车和拖拉机工业培养专业技术人才。

1956 年 7 月 13 日国产第一辆 CA10 型 4t 解放牌载货汽车开下生产线。

1958 年,生产出东风牌和红旗牌轿车,到 20 世纪 60 年代末生产车型有 3 种,产量 6 万辆。20 世纪 50 年代末到 60 年代中期,上海、南京、济南、北京相继建立汽车厂,先后生产出上海牌轿车;NJ130、JN150、BJ130 等型号货车及 BJ212 型越野车。

1969年二汽建立,1975年6月EQ140型货车投产;同期四川汽车厂生产出CQ261型6轮越野汽车;陕西汽车厂生产出SX250型越野载货汽车。此后又建成了四川汽车制造厂和陕西汽车制造厂。

20世纪80年代初,一汽开发产品包括解放牌CA141,CA151,CA150P等型载货汽车及CA770D型轿车,1985年产量为9万辆。

二汽开发产品包括东风牌EQ155、EQ153等柴油车,1989年产量为13.5万辆。

在这个时期,汽车制造业依赖国家按计划供应原材料和包销全部产品,缺乏自主开拓的活力,只重视中型货车,对轿车认识不足,导致我国汽车工业“缺重少轻”和“轿车基本空白”的缺陷。

### ③技术引进阶段

1985年中共中央在“七五”计划建议书中提出了要把汽车工业作为支柱产业的方针,1987年国务院又确定了发展轿车工业来振兴我国汽车工业的战略。在此期间,先后引进国外1980年代、1990年代汽车新技术100多项,上品种,上质量,上水平,共引进重型货车、轻型货车、微型货车、自卸车、越野车、轿车等10个品种。

1987年和1988年国务院决策集中力量建设“三大”、“三小”轿车生产基地。三大轿车基地为一汽Audi、二汽Citeroen、上汽Santana。三小轿车基地为北京Cheroky、天津夏利、广州Peugeot标致。从此我国汽车产量连年大幅度增加,从1978年的14.9万辆猛增到1993年的129.7万辆,从而跃居世界第12位。

### ④新的发展时期

1994年2月国家经济计划委员会颁发了《汽车工业产业政策》,明确提出2010年汽车工业成为我国国民经济支柱产业的目标,以及与之相适应的近期产业组织政策、产品管理政策、产业技术政策、产业布局政策以及外资和贸易政策,为汽车工业发展创造了稳定的政策条件。自从2000年加入世界贸易组织(WTO)以来,我国正在逐步对经济结构进行相应的调整和改革。这个时期,我国改革开放进一步深入,各个主要汽车集团都与国外大汽车公司联姻(表1-4)。国内汽车企业进一步改组兼并,初步形成了“3+6”格局,即一汽、东风、上海三大汽车集团加上广州本田、重庆长安、安徽奇瑞、沈阳华晨、南京菲亚特、浙江吉利多个独立骨干轿车企业。其中一汽、东风和上汽三大汽车集团的汽车产量就占全国产量的52%,初步形成了汽车产业的组织结构优化调整。

近十年我国汽车产量高速增长,历年汽车产量如图1-5所示。到2011年,我国汽车产销量超1840万辆,再次刷新全球历史纪录。其中上汽销量达到396.60万辆,东风、一汽和长安分别达到305.86万辆、260.14万辆和200.85万辆。上述4家企业(集团)2011年共销售汽车1163.45万辆,占汽车销售总量的62.9%,市场占有率同比提高0.8个百分点。此后10多年期间也是我国汽车工业飞跃发展的重要阶段,届时,我国将步入世界汽车工业强国的行列。

表 1 - 4 我国主要汽车集团与国外大汽车公司联姻

合资企业（合资时间）	合资项目（车型）
一汽大众汽车有限公司（1991.2）	捷达、奥迪、宝来、高尔夫
一汽海南汽车有限公司（1998）	马自达、普利马、福美来
天津一汽丰田汽车公司（2003.9）	皇冠、花冠、陆地巡洋舰、霸道、夏利、威驰、雅酷
神龙汽车有限公司（1992.5）	富康、毕加索、爱丽舍、赛纳
风神汽车有限公司（2002.3）	风神新蓝鸟、日产阳光
东风悦达起亚汽车有限公司（2001.11）	普莱特、千里马
上海大众汽车公司（1985.3）	桑塔纳、帕萨特、波罗、高尔夫
上海通用汽车有限公司（1997.3）	别克、君威、赛欧、凯越
上海通用五菱汽车有限公司（2002.6）	五菱之光、五铃都市清风
广州本田汽车有限公司（1998.7）	本田雅阁、奥德赛、飞度
北京吉普汽车有限公司（1984.11）	切诺基、帕杰罗、欧蓝德 吉普之星、顺途、新城市猎人、挑战者、狂潮
北京现代汽车有限公司（2002.10）	索纳塔、北京现代伊兰特
长安铃木汽车有限公司（1993.5）	奥拓、羚羊
长安福特汽车有限公司（2001.4）	嘉年华、蒙迪欧
东南（福建）汽车工业有限公司（1995.11）	得利卡、富利卡、菱帅
南京依维柯汽车有限公司（1996.3）	派力奥、西耶那
江铃汽车有限公司（1995）	全顺、陆风
华晨宝马汽车公司（2001.10）	宝马3系、5系轿车
沈阳金杯通用（1992.1）	雪佛兰

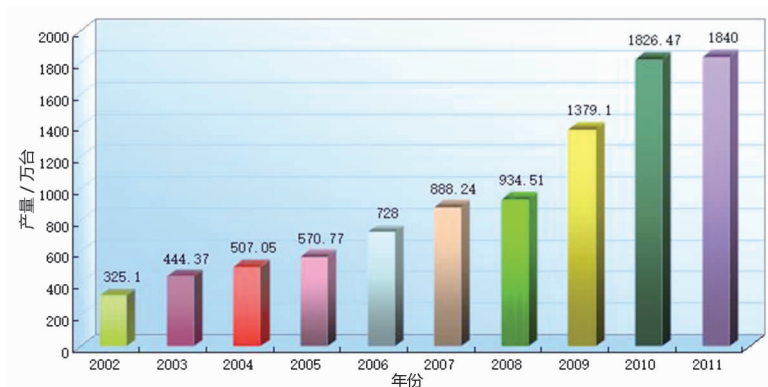


图 1 - 5 中国汽车近十年汽车产量

### 3. 现代汽车技术的发展

#### (1) 发展节能汽车

提高汽车的经济性,发展节能汽车。例如,货车增加吨位,减小尺寸和自重;采用流线型外型减小风阻;在货车上采用直喷增压柴油机代替汽油机;轿车采用小排量、高压压缩比、高热效率发动机;采用电子点火、电子喷射等节能燃烧方式;使用低粘度机油,提高加工精度,减少摩擦损失;汽车底盘趋于采用多挡位或无级变速器,以利于按照汽车各种工况选择合适的传动比,从而提高汽车的性能和进一步降低燃油消耗;选用宽端面无内胎子午线轮胎等。

#### (2) 推动汽车控制电子化

推动汽车控制电子化,提高性能,降低公害。例如,控制发动机空燃比,改善喷射和燃烧质量;电子控制制动、传动、悬架、转向,空调自控,净化排气。在20世纪80年代初,电子设备还只占汽车成本的2%,而目前在一些先进的汽车上,这个指标已超过20%。汽车上几乎每一个系统都可采用电子控制装置来改善性能和实现自动化。例如,电子控制的发动机点火系统和供油系统、变速器的电子控制系统、电子驱动力调节系统(ETS)、防抱死制动系统(ABS)、驱动防滑系统(ASR)、智能悬架、速度感应式转向系统(SSS)、电子车厢温度调节系统、电控防撞安全系统、电子防盗系统、卫星导航系统(GPS)等。

#### (3) 提高安全性和舒适性

如通过改善视野、采用安全曲面玻璃及阻燃内饰材料、人机工程学应用、优化座椅及操纵机构设计等可提高安全性和舒适性。

#### (4) 采用CAS、CAD、CAE、CAM、CAT等技术

现代化的汽车产品出自现代化的设计手段和生产手段。目前,汽车工业已广泛应用全球信息网络、计算机辅助造型(CAS)、计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助工程分析(CAE)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助试验(CAT)、计算机集成制造系统(CIMS)、虚拟现实系统(VR)等一大批先进技术,促成了并行工程(SE)的实施,真正做到技术数据和信息在网络中准确地传输与管理,实现无图样化生产和制造柔性化,不但大大提高了工作效率,缩短了开发周期,而且提高了产品的精度和质量,降低了生产成本。

#### (5) 汽车的轻量化

现代汽车上所采用的新材料主要是工程塑料、轻质铝合金、高强度合金钢等。近20年来,工程塑料在汽车上的用量迅速增长,1969年平均每辆轿车为10kg,现在大多数轿车的用量已超过100kg。轻质铝合金不但已广泛应用于铸造发动机和底盘各种壳体和车轮,而且越来越多地用于车身零件,全铝车身亦已投入批量生产。高强度合金钢不但用于发动机和底盘的重要零件,也用于车身板件以减小其厚度,从而使车身大幅度轻量化。此外,一些新型化学材料,如防锈剂、胶粘剂(如乐泰胶等)和密封剂等,对汽车的防



腐、防松、防渗漏也具有举足轻重的作用。

### 1.1.2 汽车总体结构

#### 1. 汽车总体构造的组成

汽车是由成千上万个零件所组成的结构复杂的交通运输工具。根据其使用条件、动力装置等不同,汽车的具体构造可以有很大的差别,但总体结构通常由发动机、底盘、车身以及电器与电子设备四大部分组成。典型轿车的总体构造如图 1-6 所示。

##### (1) 发动机

发动机是汽车的动力装置,它是使输送进来的燃料燃烧而发出动力的部件。在现代汽车上广泛应用的发动机是往复式汽油和柴油内燃机,它一般是由曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系、冷却系、润滑系、点火系(仅用于汽油内燃机)和起动机组成的。

##### (2) 底盘

底盘是接受发动机的动力,使汽车运动并按驾驶员的操纵而正常行驶的部件。它是汽车的基体,发动机、车身、电器与电子设备及各种附属设备都直接或间接地安装在底盘上。汽车底盘主要由传动系、行驶系、转向系和制动系四大部分组成。

① 传动系是将发动机的动力传给驱动轮的一套装置。传动系包括离合器、变速器、传动轴、主减速器及差速器和半轴等部分。

② 行驶系支承整车的质量,并传递和承受路面作用于车轮上的各种力和力矩,缓和冲击,吸收振动,保证汽车在各种条件下正常行驶。如图 1-6 所示,行驶系包括支承全车的承载式车身及副车架、前悬架、前轮、后悬架和后轮等部分。

③ 转向系使汽车按驾驶员意愿改变汽车行驶方向。转向系通常由带转向盘的转向操纵机构、转向器和转向传动机构组成。有的汽车还装有动力转向加力装置、碰撞防护装置、转向减振器等。

④ 制动系使汽车减速甚至停车,并保证汽车可靠地长时间停驻。制动系包括前轮制动器、后轮制动器以及控制装置、传动装置和供能装置等。

##### (3) 车身

车身既是驾驶员工作的场所,也是装载乘客和货物的总成。它有承载式车身和非承载式车身之分。车身主要包括发动机罩、车身本体及副车架,还包括货车的驾驶室和货箱以及某些汽车上的特种作业设备。

##### (4) 电器与电子设备

电器设备包括电源组(蓄电池、发电机)、发动机起动设备、发动机点火设备、照明和信号装置、空调、仪表、刮水器、音像设备、门窗玻璃电动升降设备等。电子设备包括导航系统、电控燃油喷射及电控点火设备、电控自动变速设备、电子防抱死制动设备(ABS)、电子驱动防滑设备(ASR)、车门锁的遥控及自动防盗报警设备等各种人工智能装置。

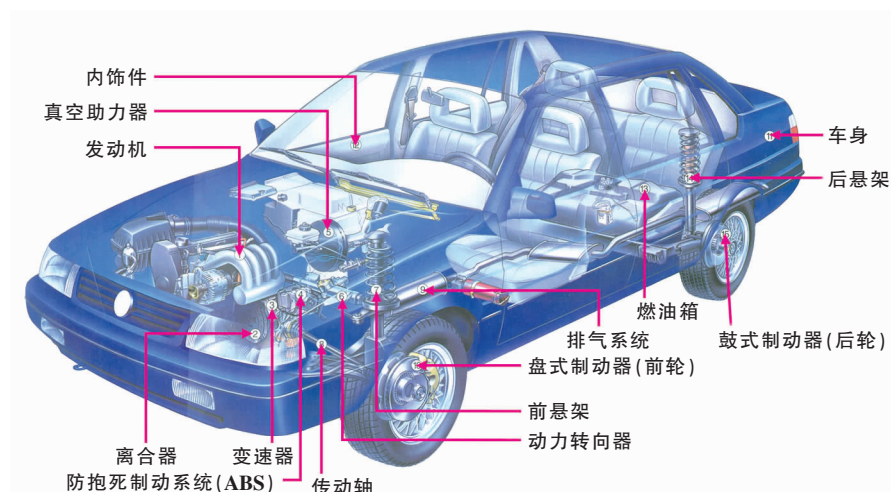


图 1-6 典型轿车的总体构造

## 2. 汽车的总体布置形式

为满足不同条件的使用要求，汽车的总体布置可以有不同的形式。现代汽车按发动机相对于各总成的位置不同，通常有下面几种布置形式。

### (1) 发动机前置后轮驱动 (FR)

这是传统的布置形式。部分轿车和部分客车、大多数货车采用这种布置形式。

### (2) 发动机前置前轮驱动 (FF)

具有整车质量小、地板高度低、结构紧凑、高速行驶时操纵稳定性好等优点，这是现代大多数轿车中盛行的布置形式。

### (3) 发动机后置后轮驱动 (RR)

具有空间利用率高、车内噪声小等优点。少数轿车也采用这种布置形式，这是在目前中、大型客车中盛行的布置形式。

### (4) 发动机中置后轮驱动 (MR)

将功率和尺寸很大的发动机布置在驾驶员座椅与后轴之间，有利于获得最佳的轴荷分配，提高汽车的性能。少数大、中型客车也采用这种布置形式，把卧式发动机安装在地板下面。这是方程式赛车和大多数跑车采用的布置形式。

### (5) 全轮驱动 (nWD)

通常发动机前置，通过变速器之后的分动器将动力分别输送给全部驱动轮。这是越野汽车常采用的布置形式。目前，部分轿车也采用四轮驱动形式，以提高整车的性能。

## 1.1.3 汽车行驶原理

汽车要在道路上以一定的速度行驶、加速、减速，就必须具有足够的驱动力，以克服各种行驶阻力，才能得以正常行驶。

## 1. 驱动力

如图 1-7 所示, 发动机发出的转矩  $T_e$  经变速器、主减速器放大, 在驱动轮上获得一个较大的转矩——驱动力矩  $M_t$ , 同时转速下降。

$$M_t = T_e \cdot i_g \cdot i_0 \cdot \eta_t \quad (1-1)$$

式中,  $i_g$ —为变速器传动比;

$i_0$ —为主减速器传动比;

$\eta_t$ —为传动效率;

$M_t$ —驱动轮上的转矩。

从而使轮缘对路面产生一切向力:  $F_0$

$$F_0 = M_t / r_d \quad (1-2)$$

式中,  $r_d$ —为驱动轮半径。

$F_0$  与汽车前进方向相反, 作用于车轮与路面的接触面内, 由于车轮与路面的附着作用, 车轮从路面获得一个与  $F_0$  大小相等、方向相反的反作用力  $F_t$ , 即为汽车的驱动力:

$$F_t = F_0 = M_t / r_d = T_e \cdot i_g \cdot i_0 \cdot \eta_t / r_d \quad (1-3)$$

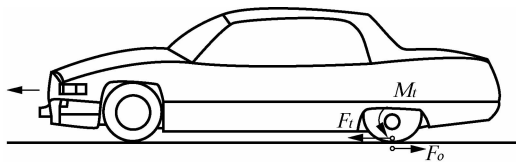


图 1-7 驱动力产生示意图

## 2. 行驶阻力

### (1) 滚动阻力 $F_f$

车轮在地面滚动时, 轮胎与地面的磨擦、轮胎的弹性变形、软路面的变形、轴承的摩擦损失等, 综合造成滚动阻力。

$$F_f = G_a \cdot f \quad (1-4)$$

式中,  $G_a$ —为汽车的总重力;

$f$ —为滚动阻力系数, 沥青或混凝土路面一般有  $f=0.06\sim 0.1$ 。

### (2) 空气阻力 (风阻) $F_w$

汽车行驶时, 空气与车身的摩擦、气流的迎面压力、涡流等造成阻力。即:

$$F_w = 1/2 C_D \cdot \rho \cdot A \cdot u_r^2 \quad (1-5)$$

式中,  $C_D$ —为空气阻力系数;

$\rho$ —为空气密度;

$A$ —为汽车迎风面积;

$u_r$ —为汽车与空气相对速度。

影响空气阻力的因素主要有汽车形状、迎风面积和车速。空气阻力是主要阻力, 占

整个行驶阻力的 60%。

### (3) 坡度阻力 $F_i$

如图 1-8 所示, 当汽车上坡时, 重力沿坡道的分力称为坡度阻力。即

$$F_i = G \cdot \sin\alpha \quad (1-6)$$

式中,  $\alpha$ —为坡度角。

坡度  $i = h/s = \tan\alpha$ , 当公路的坡度较小时,  $\sin\alpha \approx \tan\alpha$ 。

所以

$$F_i = G \cdot i \quad (1-7)$$

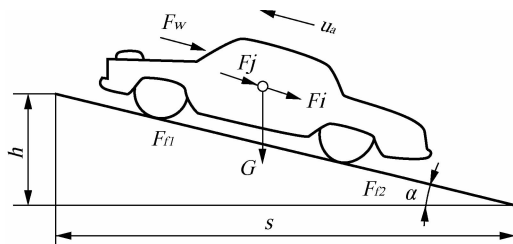


图 1-8 汽车行驶阻力

### (4) 加速阻力 $F_j$

$$F_j = \delta_0 \cdot G \cdot j/g \quad (1-8)$$

式中,  $g$ —为重力加速度;

$j$ —为汽车前进速度;

$\delta_0$ —为旋转质量转换系数。

## 3. 汽车行驶满足的条件

根据以上分析, 可得出汽车行驶的动力方程为:

$$F_t = F_f + F_w + F_i + F_j \quad (1-9)$$

当驱动力等于阻力之和时, 汽车匀速行驶, 当驱动力大于阻力之和时, 汽车才能起步或加速行驶; 当驱动力小于阻力之和时, 汽车无法起步或减速行驶。所以得出汽车行驶的必要条件——驱动条件为:

$$F_t \geq F_f + F_w + F_i + F_j \quad (1-10)$$

## 4. 汽车行驶的附着条件

增大汽车的驱动力可以通过采用增加发动机转矩、加大传动比等措施。但这些措施只有在驱动轮与路面之间不发生滑转时才有效。所以说汽车能否充分发挥其驱动力, 还受到车轮与路面之间附着作用的限制。

在平整的干硬路面上, 汽车附着性能的好坏决定于轮胎与路面间摩擦力的大小。这个摩擦力阻碍车轮的滑动, 使车轮能够正常地向前滚动并承受路面的驱动力。如果驱动力大于轮胎与路面间的最大静摩擦力, 车轮与路面之间就会发生滑转。在松软的路面上,

除了轮胎与路面间的摩擦阻碍车轮滑转外，嵌入轮胎花纹凹处的软路面凸起部还起一定的防滑作用。通常把车轮与路面之间的相互摩擦以及轮胎花纹与路面凸起部的相互作用综合在一起，称为附着作用。由附着作用所决定的阻碍车轮滑转的最大力称为附着力，用  $F_\varphi$  表示。

$$F_\varphi = G \cdot \varphi \quad (1-11)$$

式中， $G$ —为车轮所承受垂直于路面的法向力，指汽车总重力分配到驱动轮上的那部分力；

$\varphi$ —为附着系数。

由此可知，汽车行驶的充分条件——附着条件：

$$F_t \leq F_\varphi \quad (1-12)$$

则汽车行驶的充分必要条件：

$$F_\varphi \geq F_t \geq F_f + F_w + F_i + F_j \quad (1-13)$$

### 5. 影响附着力的因素

附着力决定于附着系数和驱动轮的附着重力。在冰雪或泥泞路面上，由于附着力很小，汽车的驱动力受附着力的限制而不能克服较大的阻力，导致汽车减速甚至不能前进。即使加大节气门开度或变速器换入低挡，车轮也只会滑转而驱动力仍不能增大。为了增加车轮在冰雪路面的附着力，可采用特殊花纹轮胎或在普通轮胎上绕装防滑链，以提高其对冰雪路面的抓着能力。非全轮驱动汽车的附着重力只是分配到驱动轮上那部分汽车总重力；而全轮驱动汽车的附着重力则是全车的总重力，因而其附着力较前者显著。

## 1.2 汽车主要技术参数和型号编制规则

### 1.2.1 汽车主要技术参数

汽车主要技术参数包括汽车的质量参数、汽车的主要尺寸参数和汽车的主要性能参数。

#### 1. 汽车的质量参数

(1) 整备质量 (kg)：汽车完全装备好的质量。除了整车质量外，还包括燃料、润滑油、冷却液、随车工具、备用车轮及备品等的质量，但不包括人员和货物。

(2) 最大总质量 (kg)：汽车满载时的总质量。

(3) 最大装载质量 (kg)：最大总质量和整车整备质量之差。

(4) 汽车的轴荷分配：指汽车空载和满载时的整车质量分配到各个车轴上的百分比（对汽车的牵引性、通过性、制动性、操纵性和稳定性等主要性能以及轮胎的寿命，都有

很大的影响)。

(5) 汽车整备质量利用系数：指载货汽车的装载量与其整备质量之比。它表明单位汽车整备质量所承受的汽车装载质量。

## 2. 汽车主要尺寸参数

如图 1-9 所示为汽车常用结构参数。

(1) 车长  $L$  (mm)：垂直于车辆纵向对称平面并分别抵靠在汽车前、后最外端突出部位的两垂面间的距离。对于载货汽车及越野汽车不大于 12m，牵引汽车带半挂车不大于 16m，汽车拖挂车不大于 20m，挂车不大于 8m，大客车不大于 12m，铰接式大客车不大于 18m。

(2) 车宽  $B$  (mm)：平行于车辆纵向对称平面并分别抵靠车辆两侧固定突出部位（除后视镜、侧面标志灯、方位灯、转向指示灯等）的两平面之间的距离。车宽（不包括后视镜）不大于 2.5m，左、右后视镜等突出部分的侧向尺寸总共不大于 250mm。

(3) 车高  $H$  (mm)：车辆支承平面与车辆最高突出部位相抵靠的水平面之间的距离。不大于 4m。

(4) 轴距  $L_1, L_2$  (mm)：汽车直线行驶位置时，同侧相邻两轴的车轮落地中心点到车辆纵向对称平面的两条垂线间的距离。

(5) 轮距  $A_1, A_2$  (mm)：在支承平面上，同轴左右车轮两轨迹中心间的距离（轴两端为双轮时，为左右两条双轨迹的中线间的距离）。

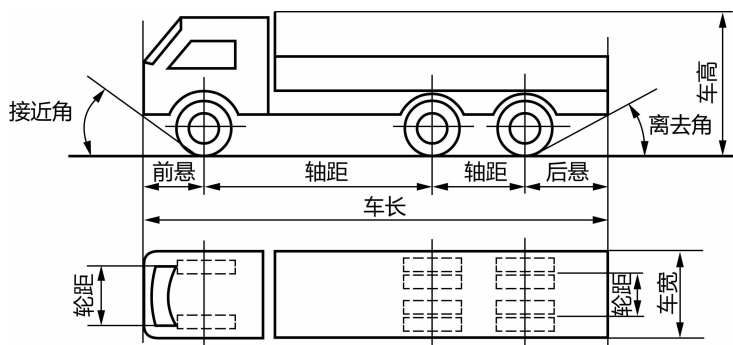


图 1-9 汽车常用结构参数

## 3. 汽车主要性能参数

包括通过性、动力性、经济性和制动性、发动机的运转性能指标。

(1) 前悬 (mm)：在直线行驶位置时，汽车前端刚性固定件的最前点到通过两前轴线的垂面间的距离。

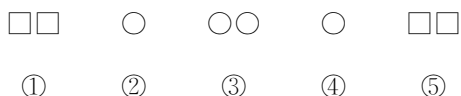
(2) 后悬 (mm)：汽车后端刚性固定件的最后点到通过最后车轮轴线的垂面间的距离。

- (3) 最小离地间隙 (mm): 满载时, 车辆支承平面与车辆最低点之间的距离。
- (4) 接近角: 汽车前端突出点向前轮引的切线与地面的夹角。
- (5) 离去角: 汽车后端突出点向后轮引的切线与地面的夹角。
- (6) 最小转弯半径 (mm): 当转向盘转到极限位置、汽车以最低稳定车速转向行驶时, 外侧转向轮的中心平面在支承平面上滚过的轨迹圆半径。
- (7) 最高车速 (km/h): 指在水平良好路面 (混凝土或沥青) 上和规定载质量条件下汽车所能达到的最高车速 (km/h), 目前普通轿车最高车速一般为 150km/h~200km/h。
- (8) 汽车的加速时间: 指汽车加速到一定车速所需要的时间。轿车常用 0km/h~100km/h 的换挡加速时间来评价, 如普通轿车为 10s~15s。
- (9) 最大爬坡度: 指汽车满载在良好路面等速行驶的最大爬坡度。一般要求在 30% (即 16.7°) 左右。越野车要求更高, 一般在 60% (即 31°) 左右。
- (10) 平均燃料消耗量 (L/100km): 通常以百公里油耗衡量, 即汽车在良好的水平干硬路面上以一定载荷 (轿车半载、货车满载) 及最高挡等速行驶时的百公里燃料消耗量。
- (11) 汽车的制动距离 (m): 指在良好的试验跑道上在规定的车速下紧急制动 (紧急制动时踏板力, 货车要求不大于 700N, 轿车要求不大于 500N) 时由踩制动踏板起到完全停车时的距离。我国通常以 30km/h 和 50km/h 车速下的最小制动距离来评价汽车的制动效能。如普通轿车以 30km/h 车速下的最小制动距离为 5.5m~6.5m, 中型载货车为 6.5m~8.0m。
- (12) 发动机可靠性: 是指在规定的运转条件下, 发动机具有持续工作, 不会因故障而影响正常运转的能力。可靠性指标可用在发动机保证期内的不停车故障数、停车故障数、更换主要零件和非主要零件数等, 发动机发生首次故障时汽车的行驶里程、平均故障间隔里程或主要零件损坏率来评定。
- (13) 发动机耐久性: 是指发动机的寿命, 即发动机主要磨损件磨损到大修极限时的汽车运行里程数。一般以发动机有效功率下降到原机的 75%、曲轴主轴颈和连杆轴颈或活塞和气缸套磨损超过一定的标准来决定发动机大修。

### 1.2.2 型号编制规则

#### 1. 国产汽车产品型号编制规则

为了标明汽车生产厂家、类型和主要特征参数等, 我国制定了汽车产品型号编制规则。该型号由拼音字母和阿拉伯数字组成, 包括首部、中部和尾部三部分:



### ①企业名称代号

用企业名称的两个汉语拼音字母代表（有重复者增加第三个字母）。例：EQ 二汽；BJ 北京；ZQ 郑汽；ZK 郑客；SLG 少林改。

### ②车辆类别代号

1—载货汽车；2—越野汽车；3—自卸汽车；4—牵引汽车；5—专用汽车；6—客车；7—轿车；8—暂缺；9—半挂车。

### ③主参数代号

以两位数字表示（不足两位者以 0 占位），代表车辆的主要特征。

货车、越野车、自卸车、牵引车的主参数代号为：厂定总质量（t），当大于 100t 时允许用三位数字。例如：一汽的 CA141，总质量是 9.31t，规范型号为 CA1091。二汽的 EQ240，总质量是 7.72t，规范型号为 EQ2080。

客车、半挂车主参数代号为：车身长度（m）值的 10 倍，精确到小数点后一位。例：TJ620B，总长为 4.75m，规范型号 TJ6481。

轿车主参数代号为发动机排量（L），精确到小数点后一位，以其值的 10 倍表示。例：上海 5H760A，排量 2.232 升，规范型号 SH7221。

### ④产品序号

一代产品 0；二代 1；以此类推。

⑤企业自定代号：在同种车型略有改变时使用。代号可使用汉语拼音或数字。如：汽油——柴油；长——短轴距；单——双排座。例：ZK6121H，H——后置发动机。

## 2. 车辆识别代号

现在世界各国汽车公司生产的汽车大部分都使用了 VIN（VEHICLE IDENTIFICATION NUMBERS），也称 17 位编码。它由一组字母和阿拉伯数字组成，共 17 位，又称 17 位识别代号编码。是国际上通行的标识机动车辆的代码，是制造厂给每一辆车指定的一组字码，可谓一车一码，就如人的身份证一样，具有在世界范围内对一辆车的唯一识别性。当每一辆新出厂的车被刻上 VIN 代号后，此代号将伴随着车辆的注册、保险、年检、维修与保养，直至回收或报废而载入每辆车的服役档案。利用 VIN 代码可方便地查找车辆的制造者、销售者及使用者。

车辆识别代号 VIN 位于易于看到并且能够防止磨损或替换的部位。所选择的部位一般在仪表与前风挡左下角的交界处、发动机前横梁上、左前门边或立柱上、驾驶员左腿前方或前排左座椅下方等处。如我国规定 9 人座以下的乘用车和最大总质量  $\leq 3.5t$  的货车，车辆识别代号应位于仪表板上靠近风窗立柱的位置，以便于观察检查。

我国颁布了国家标准 GB 16735—2004《道路车辆车辆识别代号（VIN）》。此标准为我国汽车生产的强制性标准，在每一辆出厂的汽车上必须标有 VIN 代号。

车辆识别代号 VIN 由三部分组成，如图 1-10 所示。



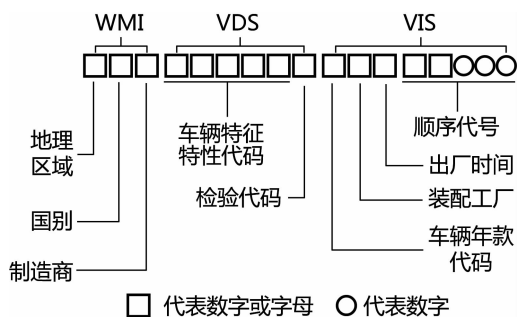


图 1-10 车辆识别代号 VIN 的组成

(1) 第一部分：世界制造厂识别代码（WMI），它具有世界车辆制造厂的唯一性。WMI 共有 3 位字码，是由制造厂以外的组织预先指定的，用来代表生产国、厂家、车辆类别。如 LFV 为中国一汽大众、LFW 为中国第一汽车集团公司、WDB 为德国奔驰、WBA 为德国宝马、KMH 为韩国现代等。其中，第一位字码代表生产国，为国际汽车厂通用。如 1 为美国、2 为加拿大、I 为墨西哥、J 为日本、L 为中国、Z 为意大利等。国际标准化组织授权美国汽车工程师学会 SAE 作为国际代理，负责为世界各国指定地区代码及国别代码、负责 WMI 的保存与核对。我国机械汽车行业管理处获得授权负责中国境内（包括中国内地和港、澳、台地区）的车辆识别代号的统一管理，负责 WMI 代号的分配。

(2) 第二部分：为车辆特征代码（VDS），由 6 位字码组成，如果制造厂所用字码不足 6 位，应在剩余位置填入制造厂选定的字母或数字，以表现车辆的一般特征。其代码及顺序由制造厂自行决定。

(3) 第三部分：为车辆指示部分（VIS），是 VIN 的最后部分，由 8 位字码组成。一般情况下，VIS 部分的第一位字码指示年份，也有一部分汽车制造厂的车辆指示部分的第一位字码并不指示年份，如奔驰（欧款）、宝马（欧款）、菲亚特、雪铁龙、福特在欧洲及亚洲生产的汽车等；第 2 位字码指示生产厂址；后 6 位指示生产序号。

例如，日本丰田汽车公司凌志某辆雷克萨斯（LEXUS）牌轿车的 VIN 识别代号为 JT8BD10UBY0015678，其含义参见表 1-5。

表 1-5 凌志轿车 VIN 识别代号的含义

位数	含义	位数	含义
1	生产国别代码 J 为日本	7	安全防护系统代码 0 为双前部和侧向气囊
2	生产厂家代码 T 为丰田汽车公司	8	汽车型号代码 U 为 RX300
3	汽车类别代码 8 为乘用车	9	检验代码 制造厂家内部编码

(续表)

位数	含义	位数	含义
4	车身类型代码 B 为四门乘用车	10	生产年份代码 Y 为 2000
5	发动机型号代码 D 为 2JZGE 3.0L V6	11	总装工厂代码 0 为日本
6	汽车系列类型代码 1 为 RX300	12~17	出厂顺序代码

### 课后练习

项目 1: 绪论	班级			
	姓名		学号	
	日期		评分	
<p>一、资讯</p> <p>说明：每位学生应在工作任务实施前独立完成准备工作。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>JN1181C13 汽车属于_____，其总质量为_____。</li> <li>汽车通常由_____、_____、_____、_____四大部分组成。</li> <li>汽车底盘主要由_____、_____、_____和_____四部分组成。</li> <li>汽车匀速行驶时，其阻力由_____、_____等组成。</li> <li>汽车的滚动阻力与_____、_____、_____以及_____有关。</li> <li>汽车的空气阻力与_____、_____以及_____有关。</li> <li>汽车的爬坡阻力主要取决于_____和_____。</li> </ol> <p>二、内容小结</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>汽车是由哪几部分组成的？各部分的作用是什么？</li> <li>汽车的布置型式有哪几种？分别用于哪种汽车？</li> <li>根据哪些不同的特点来区分高级轿车与中级轿车？</li> <li>汽车等速行驶时，主要存在哪些阻力？它们是怎样产生的？</li> <li>什么是驱动力？驱动力是怎样产生的？</li> <li>什么是附着力？附着作用是指什么？</li> <li>增大汽车驱动力的途径有哪些？</li> </ol>				